

**DERWENT- 1997-273001**

**ACC-NO:**

**DERWENT- 199725**

**WEEK:**

***COPYRIGHT 2007 DERWENT INFORMATION LTD***

**TITLE:** Economical, lightweight, heat-resistant cold light reflector that does not break easily - has base of cycloolefin copolymer with good IR transmission and interference film system reflecting visible light, useful for special lighting, e.g. for surgery, and mass produced car headlamps

**INVENTOR: ANTON, B; JAKOB, A ; KAISER, N**

**PATENT- FRAUNHOFER GES FOERDERUNG**

**ASSIGNEE: ANGEWANDTEN[FRAU] , JENOTEC  
OBERFLAECHENTECHOLOGIE GMBH[JENON]**

**PRIORITY-DATA: 1995DE-1040414 (October 30, 1995)**

**PATENT-FAMILY:**

<b>PUB-NO</b>	<b>PUB-DATE</b>	<b>LANGUAGE</b>	<b>PAGES</b>	<b>MAIN-IPC</b>
<b>DE 19540414</b>	<b>C1 May 22, 1997</b>	<b>N/A</b>	<b>004</b>	<b>F21V 007/22</b>

**APPLICATION-DATA:**

<b>PUB-NO</b>	<b>APPL- DESCRIPTOR</b>	<b>APPL-NO</b>	<b>APPL-DATE</b>
---------------	-----------------------------	----------------	------------------

**DE  
19540414C1**

**N/A**

**1995DE-  
1040414**

**October 30,  
1995**

**INT-CL    B29C059/14, C08J007/00 , C08L045/00 , C08L065/00 ,  
(IPC):    F21V007/22 , F21V009/04 , G02B005/28**

**ABSTRACTED-PUB-NO: DE 19540414C**

**BASIC-ABSTRACT:**

**A cold light reflector, consisting of a plastics reflector base and interference film system(s) on at least one side, uses a cycloolefin copolymer (COC) as material for the base (2).**

**Also claimed is a method of making the reflector.**

**USE - The reflector is used in lighting equipment (claimed), including lamps with high requirements for reflectivity, IR transmission and heat resistance, e.g. for projectors, studio and theatre lighting, in shop windows, in the security field and for medical applications, especially for surgery, and also mass-produced articles, such as car headlamps and down lights.**

**ADVANTAGE - The reflector has high reflectivity for visible light and maximum IR transmission. Pure COC has good IR transmission from the visible region up to a wavelength of 3.1  $\mu\text{m}$ ; is very lightweight ( density = 1.02 g/cm<sup>3</sup>); has a heat distortion temperature of up to 170 deg. C; is not decomposed e.g. by UV radiation; and does not break easily. It is also very economical and can be made in numerous different shapes. COC also has a very low water absorption of < 0.01%, which is very important both for high vacuum coating and for stability towards**

temperature changes during use. In down lights, the temperature range (40-70 deg. C) for optimum light yield is not exceeded.

**CHOSEN- Dwg.1/1**

**DRAWING:**

**TITLE- ECONOMY LIGHT HEAT RESISTANCE COLD LIGHT**  
**TERMS: REFLECT BREAK EASY BASE CYCLOOLEFIN**  
**COPOLYMER INFRARED TRANSMISSION**  
**INTERFERENCE FILM SYSTEM REFLECT VISIBLE**  
**LIGHT USEFUL SPECIAL LIGHT SURGICAL MASS**  
**PRODUCE CAR HEADLAMP**

**DERWENT-CLASS: A89 P81 Q71 S05 X22 X26**

**CPI-CODES: A04-G; A12-L03;**

**EPI-CODES: S05-G02C; X22-B01B; X26-D01; X26-K;**

**ENHANCED- Polymer Index [1.1] 018 ; G0088\*R G0033 G0022**  
**POLYMER- D01 D02 D13 D51 D53 ; H0011\*R ; P1150**  
**INDEXING:**

**Polymer Index [1.2] 018 ; ND01 ; ND07 ; K9416 ;**  
**K9427 ; K9949 ; N9999 N7227 N7023 ; N9999**  
**N7090 N7034 N7023 ; K9483\*R ; K9676\*R ;**  
**K9687 K9676 ; K9870 K9847 K9790 ; K9836**  
**K9790 ; B9999 B4400\*R B4240 ; B9999 B5663**  
**B4240 ; B9999 B4842 B4831 B4740 ; B9999**  
**B4682 B4568 ; B9999 B4159 B4091 B3838**  
**B3747 ; K9665 ; Q9999 Q8311 Q8264 ; Q9999**  
**Q9234 Q9212 ; Q9999 Q9289 Q9212 ; Q9999**  
**Q8026 Q7987 ; Q9999 Q8651 Q8606 ; Q9999**  
**Q7658 ; Q9999 Q9029 ; B9999 B5594 B5572 ;**  
**B9999 B4615 B4568 K9847 ; K9869 K9847**  
**K9790 ; B9999 B5301 B5298 B5276 ; B9999**

**B5492 B5403 B5276**

**SECONDARY-ACC-NO:**

**CPI Secondary Accession Numbers: C1997-088002**

**Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1997-226038**



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Patentschrift  
10 DE 195 40 414 C 1

21 Aktenzeichen: 195 40 414.9-33  
22 Anmeldetag: 30. 10. 95  
43 Offenlegungstag: —  
45 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 22. 5. 97

51 Int. Cl.<sup>8</sup>:  
**F 21 V 7/22**  
F 21 V 9/04  
G 02 B 5/28  
C 08 L 45/00  
C 08 L 65/00  
C 08 J 7/00  
B 29 C 59/14  
// B29L 11:00,B29K  
23:00

DE 195 40 414 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:

Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der  
angewandten Forschung e.V., 80636 München, DE;  
Jenotec Oberflächentechnologie GmbH, 99444  
Niedersynderstedt, DE

72 Erfinder:

Kaiser, Norbert, Dr., 07745 Jena, DE; Anton,  
Bernhard, 07743 Jena, DE; Jakob, Andreas, 26127  
Oldenburg, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 41 20 176 C1  
DE 40 08 405 C1  
DE 22 56 435 B2  
DE 38 10 917 A1  
US 43 80 794

PULHEV, H.: »Coatings of Glass« Thin films Science  
and Technology, 6 ELSEVIER Amsterdam, Oxford,  
New York, Tokyo 1984, S. 421-422;

64 Kaltlichtreflektor

57 Die Erfindung betrifft einen Kaltlichtreflektor, bestehend  
aus einem Reflektorgrundkörper und wenigstens einem  
Interferenzschichtsystem, das auf zumindest einer Seite des  
Reflektorgrundkörpers aufgebracht ist. Der Reflektorgrund-  
körper besteht erfindungsgemäß aus einem Cycloolefinco-  
polymer.

DE 195 40 414 C 1

Die Erfindung betrifft einen Kaltlichtreflektor, bestehend aus einem Reflektorgrundkörper aus Kunststoff und wenigstens einem Interferenzschichtsystem, das auf

Für Beleuchtungszwecke genutzte Lichtquellen wie Glühlampen oder Leuchtstofflampen emittieren neben der erwünschten Lichtstrahlung im sichtbaren Spektralbereich auch Strahlungsanteile im ultravioletten und besonders im infraroten Spektralbereich. Bei vielen Anwendungen führen diese Strahlungsanteile zu Problemen.

So kann die Infrarotstrahlung zu einer übermäßigen Erwärmung der beleuchteten Objekte und damit zu deren Schädigung führen. Ist die Lichtquelle von einem kalotten- oder parabolförmigen Reflektor umgeben, so kann die IR-Strahlung zu einer Erwärmung der im Reflektor gestauten Luft und damit selbst zur Erwärmung der Lichtquelle auf Temperaturen beitragen, die beispielsweise bei Verwendung von Kompakt-Leuchtstoffröhren oberhalb des optimalen Arbeitsbereichs von 40°C–70°C liegen.

Die UV-Strahlung kann ebenfalls zu Schädigungen beleuchteter Objekte z. B. Verbleichen der Farben von Ölgemälden führen.

Schließlich sind in einigen speziellen Fällen nicht nur die UV- und IR-Strahlungsanteile unerwünscht, sondern es ist eine bestimmte Spektralcharakteristik der Beleuchtung erforderlich, die z. B. die Farbtemperatur der Lichtquelle derjenigen von Tageslicht angleicht, um eine korrekte Farberkennung zu erzielen. Derartige Forderungen an eine Beleuchtung bestehen z. B. in der Chirurgie.

Zur Lösung der genannten Probleme werden sogenannte Kaltlichtreflektoren eingesetzt, die aus einem geeigneten Reflektorgrundkörper bestehen, auf dem mittels Hochvakuumbeschichtung dielektrische Interferenzschichtsysteme erzeugt sind. Die Interferenzschichtsysteme sind dabei so angelegt, daß sichtbares Licht reflektiert wird, während die Infrarotstrahlung in hohem Maße (ca. 80%) das Interferenzschichtsystem und den Reflektorgrundkörper passiert. Die UV-Strahlung wird vom Lampengrundkörper bzw. dem Schichtmaterial absorbiert. Die Verwendung von Interferenzschichtsystemen bietet die Möglichkeit, die Spektralcharakteristik des reflektierten Lichtes so zu gestalten, daß bestimmte Farbtemperaturen bzw. Farbnuancen erreicht werden.

Diese Kaltlichtreflektoren werden so angeordnet bzw. in ihrer Gestalt ausgelegt, daß das sichtbare Licht der Lichtquelle auf das zu beleuchtende Objekt reflektiert wird, während die Infrarotstrahlung auf Grund der guten IR-Transmission des beschichteten Reflektorgrundkörpers in den Reflektorrückraum gelangt. Diese Anordnung minimiert die Erwärmung und eine mögliche Beschädigung des beleuchteten Objektes. Solche Kaltlichtreflektoren werden z. Zt. in Lampen für Projektoren, bei Studio- und Theaterbeleuchtung, in Schaufenstern, im Sicherheitsbereich und für medizinische Anwendungen genutzt.

Die derzeit bekannten Kaltlichtreflektoren nutzen die Interferenz an dielektrischen Vielschichtsystemen. Hierbei ist z. B. auf der Innenseite (Lichteinfallseite) eines aus Glas bestehenden Reflektorgrundkörpers ein

$\lambda/4$ -Interferenzschichtpaket mit hoher Reflexion zwischen 400 nm und 500 nm und ein  $\lambda/4$ -Interferenzschichtpaket mit hoher Reflexion im Bereich von 500 nm bis 750 nm aufgebracht. In Einzelfällen kann eines der beiden Schichtpakete auch auf der Rückseite des Reflektorgrundkörpers angeordnet sein (H. Pulker "Coatings on Glass" Thin Films Science and Technology, 6 ELSEVIER, Amsterdam, Oxford, New York, Tokyo 1984, S. 421–422). Als Schichtmaterial für die Interferenzschichtsysteme werden gewöhnlich die Kombinationen ZnS/MgF<sub>2</sub> oder TiO<sub>2</sub>/SiO<sub>2</sub> benutzt. Für die Erzeugung der Interferenzschichtsysteme auch auf gekrümmten Reflektorflächen sind eine Reihe von Verfahren bekannt, sowie z. B. in DE 41 20 176 C1, DE 40 08 405 C1 und DE 22 56 435 B2 beschrieben.

Als Reflektorgrundkörper werden Mineralgläser mit guter IR-Transmission bis ca. 2,3  $\mu$ m eingesetzt.

Bei vielen Anwendungen ist der Einsatz von Glasreflektorgrundkörpern jedoch mit Nachteilen verbunden. Für große Reflektoren bzw. für Anwendungen, bei denen es um Gewichtseinsparung geht, ist das hohe Gewicht von Nachteil. In speziellen Anwendungsfällen, z. B. in der Chirurgie, ist die Zerbrechlichkeit von Glas ein Problem. Außerdem sind die Herstellungskosten derartiger Reflektoren vergleichsweise hoch.

Aus diesen Gründen gibt es schon seit längerem Bemühungen, bei Reflektorgrundkörpern für Kaltlichtreflektoren das Glas durch Kunststoffe zu ersetzen, wie es bei metallisch beschichteten Reflektoren bereits üblich ist. Die Erwärmung durch Absorption der IR-Strahlung und die geringe Temperaturstabilität sind die Hauptursache dafür, daß nahezu alle bekannten Kunststoffe nicht als Reflektorgrundkörper für Kaltlichtreflektoren eingesetzt werden können. Aber auch besonders temperaturstabile Kunststoffe wie Polyphenylensulfide und Polysulfone sind auf Grund anderer nachteiliger Eigenschaften, wie z. B. ihrer Zersetzungsneigung bei UV-Be-strahlung, nicht geeignet.

In US 4,380,794 ist ein Kaltlichtreflektor für chirurgische Zwecke mit einem Reflektorgrundkörper auf Basis von Polyetherimid-Kunstharz beschrieben. Dieses Reflektormaterial soll bis 170°C stabil sein und keine Zersetzungserscheinungen durch die UV-Strahlung zeigen.

Es ist auch ein Reflektor bekannt, bei dem der Reflektorgrundkörper aus einem Harz auf Polyimid- und/oder Polyetherketonbasis besteht und auf der Oberfläche dieses Grundkörpers ein Reflexionsfilm abgelagert ist, der IR-Strahlung durchläßt und sichtbares Licht reflektiert (DE 38 10 917 A1).

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Kaltlichtreflektor der eingangs genannten Art anzugeben, der sich durch eine hohe Reflektivität von Licht im sichtbaren Spektralbereich einerseits und eine möglichst große IR-Transmission andererseits auszeichnet, dabei möglichst massearm ist sowie eine verbesserte Wärmeformbeständigkeit aufweist und der auch nicht zu Zersetzungserscheinungen, z. B. durch UV-Strahlung, neigt. Darüber hinaus soll der Kaltlichtreflektor auf möglichst wirtschaftliche Art und Weise und zwar in einer Vielzahl verschiedenster Formen herstellbar sein.

Diese Aufgabe wird bei einem Kaltlichtreflektor der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß als Material für den Reflektorgrundkörper ein Cycloolefincopolymer (COC) verwendet wird.

Auf Grund seiner spezifischen Materialeigenschaften ist COC besonders gut als Material für den Reflektorgrundkörper bei Kaltlichtreflektoren geeignet. Als reine Kohlenwasserstoffverbindung besitzt COC eine gute

IR-Transmission vom sichtbaren Spektralbereich bis zu einer Wellenlänge von 3,1 µm. Auf Grund seiner Wärmeformbeständigkeit bis zu 170°C ist COC darüber hinaus besonders geeignet, den thermischen Belastungen standzuhalten, denen einerseits der fertige Reflektor und andererseits der Grundkörper während der Hochvakuumbeschichtung zum Aufbringen des Interferenzschichtsystems ausgesetzt ist. Die für Kunststoffe extrem niedrige Wasseraufnahme von kleiner 0,01% ist sowohl für die Hochvakuumbeschichtung als auch für die Stabilität bei Temperaturwechselbelastung im Lampenbetrieb von großer Bedeutung.

Gegenüber Glasreflektoren bestehen eindeutige Vorteile im geringen Gewicht (COC-Dichte  $\gamma = 1,02 \text{ g/cm}^3$ ), in geringerer Zerbrechlichkeit, in der Möglichkeit der Fertigung nahezu beliebiger Reflektorformen und in erheblich niedrigeren Fertigungskosten.

Ein weiterer wesentlicher Vorteil von COC im Hinblick auf die Fertigung von Massenartikeln besteht darin, daß es sich mit allen für Kunststoffe üblichen Verfahren auf den bekannten Anlagen verarbeiten läßt (Kunststoffe 85 (1995) 8, Seite 1048). Sonderausrüstungen sind nicht erforderlich.

Die effektive und billige Herstellungsmöglichkeit von COC-Reflektoren ermöglicht im Zusammenhang mit kostengünstigen Hochvakuumbeschichtungsverfahren, den Anwendungsbereich von Kaltlichtreflektoren auf Basis von Kunststoffen über die o.g. spezielle Anwendung als Beleuchtung in der Chirurgie hinaus zu erweitern.

Ein typisches Anwendungsbeispiel sind Down Lights, bei denen durch Kaltlichtreflektoren auf der Basis von COC eine übermäßige Erwärmung der gestauten Luft unter dem Reflektor vermieden wird, wodurch die für diese Beleuchtung üblicherweise eingesetzten Leuchtstoffröhren den Temperaturbereich (40°C–70°C) optimaler Lichtausbeute nicht überschreiten.

Die Erfindung soll nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels und einer zugehörigen Zeichnung näher erläutert werden.

Die Zeichnung zeigt einen Beleuchtungskörper 1 mit einem kalottenförmig gewölbten und als Kaltlichtreflektor ausgebildeten Reflektor. Der Reflektor setzt sich aus einem Reflektorgrundkörper 2 und einem auf dessen konkaven Seite aufgetragenen Interferenzschichtsystem 3 zusammen. Der Reflektorgrundkörper 2 besteht aus einem Cycloolefincopolymer (COC), zum Beispiel TOPAS Typ 6017. Im gewählten Beispiel besitzt der Reflektorgrundkörper 2 im Zentrum lokalisiert eine Öffnung 4 zum Einsetzen einer Lichtquelle 5, beispielsweise einer Halogenglühlampe, mit Sockel 6.

Nach Herstellung des Reflektorgrundkörpers 2 ist es vorteilhaft, zunächst auf dessen Oberfläche mittels Plasmabehandlung eine Haftschrift zu erzeugen und danach in einem Hochvakuumbeschichtungsprozeß das Interferenzschichtsystem 3 aufzubringen.

Bei der Plasmabehandlung kann dabei auf für sich bekannte Techniken zurückgegriffen werden.

Die Plasmabehandlung kann z. B. in einem Argon-Sauerstoff-Gemisch als Entladungsgas bei Drücken im Bereich von 1 Pa bis 100 Pa erfolgen. Als Plasmaquelle kann dabei eine Mikrowellen-ECR-Plasmaquelle eingesetzt werden (z. B.: F. Milde, K. Goedicke, M. Fahrland "Vakuumtechnische Vorbehandlung von Kunststofffolien", 3. Neues Dresdener Vakuumtechnisches Kolloquium 19. und 20. Oktober 1995).

Entsprechend der gewählten Spektralcharakteristik des Interferenzschichtsystems 3 wird das sichtbare Licht

der in die Öffnung 4 des Reflektors eingesetzten Lichtquelle 5 zum zu beleuchtenden Objekt reflektiert, während die IR-Strahlung den beschichteten Reflektorgrundkörper 2 passiert und somit in den Reflektorrückraum gelangt.

Mit der erfindungsgemäßen Verwendung von Cycloolefincopolymer als Material für den Reflektorgrundkörper bei Kaltlichtreflektoren werden einerseits die an solche Reflektoren zu stellenden hohen Anforderungen hinsichtlich Reflektivität, IR-Transmission, Wärmebeständigkeit usw. erfüllt, andererseits aber auch eine wirtschaftliche Herstellung der verschiedensten Reflektorformen insbesondere auch für Massenartikel wie Autoscheinwerfer und Down Lights ermöglicht.

#### Patentansprüche

1. Kaltlichtreflektor, bestehend aus einem Reflektorgrundkörper aus Kunststoff und wenigstens einem Interferenzschichtsystem, das auf zumindest einer Seite des Reflektorgrundkörpers aufgebracht ist **dadurch gekennzeichnet**, daß als Material für den Reflektorgrundkörper (2) ein Cycloolefincopolymer verwendet ist.

2. Verfahren zur Herstellung eines Kaltlichtreflektors nach Anspruch 1 mit folgenden Verfahrensschritten:

- Herstellen des Reflektorgrundkörpers,
- Herstellen einer Haftschrift auf dem Reflektorgrundkörper mittels Plasmabehandlung und
- Aufbringen des mindestens einen Interferenzschichtsystems mittels Hochvakuumbeschichtungsprozesses.

3. Verwendung des Kaltlichtreflektors nach Anspruch 1 als Reflektor in Beleuchtungskörpern.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

